DECEMBER 1974

Optische geheugens en holografie

J. P. Leeman

Inleiding

Door de ontwikkeling van de optische technieken is het mogelijk computergeheugens te maken met zeer grote capaciteit en kleine toegangstijden. T.o.v. disc en tape biedt deze techniek zoveel voordelen dat er gesproken kan worden van een volgende generatie massageheugens.

De toegangstijden van deze geheugens zijn korter dan die van de disc en tape omdat:

1. er geen gebruik gemaakt wordt van mechanisch bewegende delen;
2. de schrijfdichtheid veel groter is.

Bij optische geheugens wordt gebruik gemaakt van een laser waardoor het mogelijk is om bits ter grootte van 0,5 micron (0,0005 mm) op te slaan (golflengte van het gebruikte laserlicht).

Bij toepassing van een onderlinge ruimte tussen de bits, die even groot is als de bitdiameter, betekent dit een schrijfdichtheid van 10^8 bits/cm^2.

Bij een schijvengeheugen, bestaande uit 8 schijfeenheden, elk met 20 schrijfoppervlakken kunnen $\pm$ $6{,}4.10^9$ bits opgeslagen worden.

Een grotere opslag bijv. 10^{12} bits is niet mogelijk, omdat:

1. met de huidige magnetische technieken een grotere schrijfdichtheid met dezelfde betrouwbaarheid niet verkregen kan worden;
2. het met de mechanische technieken onrendabel is om over een groter gebied $6{,}5\ 10^4$ cm^2 te adresseren.

Wordt bij een optisch geheugen de onderlinge ruimte tussen de bits met een factor 2 verhoogd, dan nog betekent dit een schrijfdichtheid van $0{,}25\ 10^8$ bits/cm^2 (hetgeen reeds in een laboratorium is gedemonstreerd).
Het is dus duidelijk dat met optische technieken geheugens van 10^{12} bits verkregen kunnen worden.

Betrouwbaarheid

Bij optische geheugens dient het opslagmedium alleen om de straal van de uitleeslaser te wijzigen in intensiteit, polarisatie of fase.

Hierdoor is het uitleessignaal in dezelfde orde van grootte met de intensiteit van de uitleeslaser.

Bij magnetische opslag (disc en tape) neemt het uitgangssignaal met de flux af.

Prijs

De prijs van een optisch geheugen wordt in hoofdzaak bepaald door de kosten van het optiek.

Gebleken is dat de prijs per bit t.o.v. andere opslagmedia bij kleine geheugens gelijk is, maar bij grote geheugens lager ligt.

Uitvoering

In de optische techniek zijn twee methoden van organisatie van informatie-opslag te onderscheiden.

1. Seriële opslag (bit voor bit).
2. Beeldopslag (holografisch).

Op beide methoden zal worden ingegaan.

Seriële geheugenorganisatie

Hierbij wordt de energie van de laserstraal gebruikt om op het opslagmedium een punt te schrijven. Dit punt stelt de databit voor.

Het basissysteem voor de bitseriemethode bestaat uit:

1. Laserbron
2. Optische modulator voor het in- en uitschakelen van de laserstraal; tevens doet hij dienst voor intensiteitscontrole.
3. Afbuigsysteem voor straalpositionering op de adresplaats.
4. Opslagmedium.
5. Optisch detectiesysteem voor lezen.

Optische elementen zijn nodig voor de controle van de grootte van de straal en voor de positionering en focussering naar het opslagmedium.

Voorbeeld: schrijven - lezen - wissen.

Voor de opslag is een magnetisch-optisch medium gekozen zoals mangaan-bismuth film (Mn Bi).

Deze films hebben een magnetisch veld in één richting.

Om een bit te schrijven wordt met een hoge intensiteit een puls van de laser en van de modulator geprojecteerd op de verlangde plaats.

Door middel van focussering wordt het tot een kleine plek (spot) op het oppervlak van de film geprojecteerd (diameter 1 μm).

Deze hoge energiedichtheid resulteert in een plaatselijke verhitting van het opslagmedium tot een temperatuur boven het Curiepunt (het Curiepunt is die temperatuur van een magnetisch materiaal, waarbij dit materiaal alle magnetische eigenschappen verliest).

Terwijl de spot afkoelt tot onder deze temperatuur wordt een extern magnetisch veld in tegengestelde richting aangebracht.

Het resultaat hiervan is dat het magnetisme ter plaatse van de spot tegengesteld gericht is aan het oorspronkelijke veld.

Het wisproces is gelijk aan het schrijven, echter met een extern magnetisch veld in de andere richting.

Het magnetisch-optisch effect wordt gebruikt voor het optisch uitlezen van de bits. Wanneer een gepolariseerde straal van de laser door een spot gaat, of wordt gereflecteerd, draait de polarisatie om.

De richting van draaiing wordt bepaald door de richting van het magnetisme in de film. Met behulp van een detector kan de verandering van de polarisatierichting omgezet worden in een intensiteitsverandering en worden uitgelezen met een fotodetector. In een serieel optisch geheugen met een grote opslagcapaciteit is een mechanische beweging vereist, omdat het met de huidige deflectietechnieken niet mogelijk is een deflectie voor een voldoend aantal spots te verkrijgen.

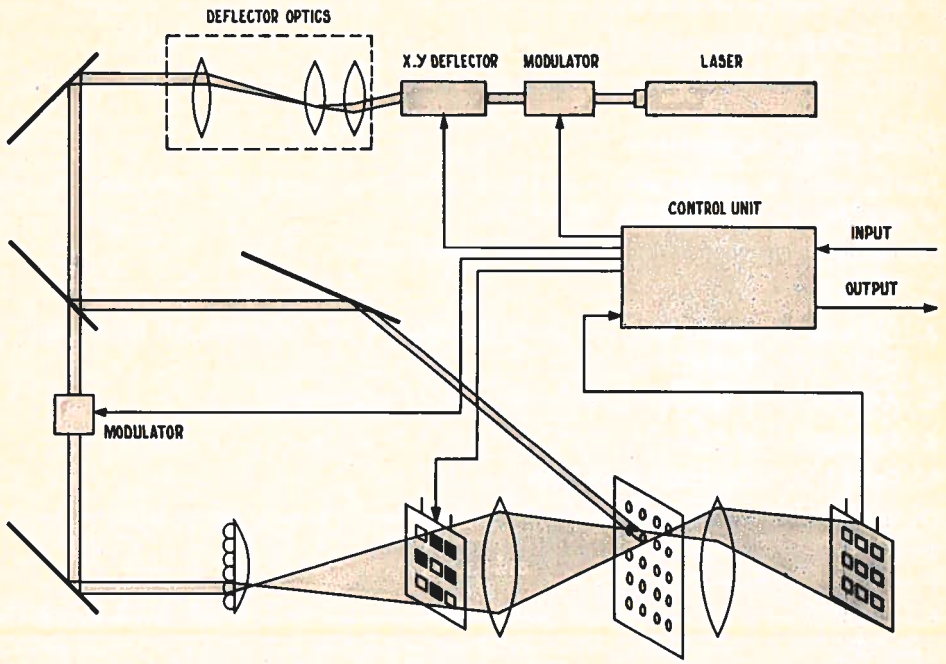


FIG. 1

Holografische geheugens

In fig. 1 is het principe van een holografisch geheugen weergegeven.
Dit opslagproces vereist dat de databits eerst in een „beeldzetter" (pagecomposer) worden gebracht. Een beeldzetter bestaat uit een matrix van X-Y geadresseerde lampen of sluiters.
In de beeldzetter worden een aantal bits geplaatst volgens door de controle-unit vereiste posities.
De databits zijn nu omgezet in een 2 dimensionaal beeld of patroon van lichte of donkere vlekken.
De beeldzetter is vlak voor een lens geplaatst waar achter zich het holografisch opslagmedium bevindt.
Wanneer de beeldzetter door middel van een laserstraal wordt belicht, wordt via de lens een beeld, dat een Fourier transformatie van het bitpatroon is, op een vlakje (spot) van het opslagmedium gevormd.
Een referentiestraal, verkregen door uitsplitsing van de eigenlijke laserstraal, is ook op deze spot gericht.
Het interferentiepatroon van het Fourier transformatiepatroon dat nu ontstaat, wordt in het opslagmedium opgeslagen in de vorm van een hologram.
Opslaan van informatie op een andere plaats in het opslagmedium geschiedt door afbuiging van de straal door middel van een straaldeflector.
De straaldeflector gevolgd door een optisch systeem zorgt dat de informatiestraal op een vlak met kleine „vliegooglensjes" wordt gericht.
Verplaatsing van de straal van het ene naar het andere lensje verandert de positie van het hologram in het X-Y vlak van het opslagmedium. De referentiestraal stuurt de informatiestraal zo, dat beide dezelfde spot in het opslagmedium belichten.

Uitlezen

Het uitlezen geschiedt door adressering van alleen de referentiestraal.
Een andere straal onder dezelfde hoek als de referentiestraal kan ook voor het uitlezen worden gebruikt.

De referentiestraal wordt afgebogen door het hologram en een afbeelding van de gegevens, zoals zij tijdens het schrijven in de beeldzetter waren vastgelegd, wordt via een lens op een vlak met fotodetectoren geprojecteerd.

Elke bit, die in eerste instantie was opgeslagen in de beeldzetter, wordt nu in de fotodectectoren opgeslagen en in elektrische signalen omgezet.

Voordelen holografisch opslag

Opslag van data in de vorm van een hologram biedt voordelen t.o.v. opslag van het bitpatroon zoals hij in de beeldzetter ontstaat.

1e Informatie van iedere bit in de beeldzetter wordt verdeeld over het hele hologram. Stof en krassen hebben weinig invloed omdat dit resulteert in een kleine intensiteitsverandering van alle, in plaats van het wegvallen van een enkele of meer, bits.

2e Iedere hologram, belicht met de referentiestraal, projecteert het opgeslagen data-bit-patroon direct op een enkel detectorgebied.

3e De lens, die gebruikt wordt om het werkelijke beeld te projecteren, behoeft niet voor ieder hologram bewogen te worden. Het natuurlijke afbuigpatroon van het hologram maakt de reconstructiepositie tamelijk ongevoelig voor de exacte positie van de referentie- of reconstructiestraal. De hoek van de referentiestraal, waaronder het hologram wordt belicht, moet echter zeer nauwkeurig zijn.

4e Het adresseren geschiedt niet mechanisch; hierdoor zijn uitleestijden van minder dan 10 μsec. te bereiken.

De uitleestijd wordt in hoofdzaak bepaald door de diameter van de lens, die gebruikt wordt om het werkelijke beeld te vormen.

Voor een totale geheugencapaciteit van 4,5 10^9 bits, wordt bij een schrijfdichtheid van 6 10^6 bits (cm^2) een lensdiameter van 30 cm gebruikt, hetgeen een uitleestijd van minder dan 10 μsec. inhoudt.

Intensiteit

Bij holografische geheugens is de intensiteit van de uitleeslaser van bijzonder belang. Wordt een beeldzetter met een capaciteit van 10^4 bits gebruikt, dan kunnen deze 10^4 bits in een spot met een doorsnede van 1 mm worden opgeslagen.

De intensiteit van de uitleeslaser moet zo groot zijn dat 10^4 fotodetectoren bekrachtigd kunnen worden zonder dat dit schade aan de spot toebrengt.

Stellen we de intensiteit van de uitleeslaser op 1 en het verlies van de intensiteit in het systeem op een factor 10, dan blijft voor elke fotodetector een intensiteit van 10^{-5} van de oorspronkelijke laserintensiteit over.

Uit bovenstaande blijkt dat de uitleeslaser een hoge intensiteit en/of de detectoren zeer gevoelig moeten zijn.

Toegepaste technieken bij holografie

De Laser

Het woord laser is gevormd door de beginletters samen te voegen van Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (versterking van licht door middel van gestimuleerde emissie van straling).

Het opwekken van laserlicht berust op het principe van aangeslagen atomen (het op hoger niveau brengen).

Het materiaal voor een laser kan zijn:

a. een verontreinigd kristal
b. een gas
c. een vloeistof
d. een halfgeleider.

Bij een gaslaser worden door een hoge spanning de gasmoleculen in een aangeslagen toestand gebracht. Bij het terugvallen naar de grondtoestand geeft het elektron de energie af in de vorm van een foton (zoals in een neon-verlichtingsbuis).

Het terugvallen wordt bij een gaslaser gecontroleerd door middel van een uitwendig foton (pompsignaal) dat langs het aangeslagen atoom strijkt.

Het aangeslagen atoom wordt hierdoor gestimuleerd om op de juiste tijd met de juiste energiesprong terug te vallen naar de grondtoestand.

Dit controleren is van bijzonder belang omdat hierdoor tijdens het terugvallen, de fase door de juiste tijd en de coherente lichtgolf, door de juiste energiesprong, van de door de laser voortgebrachte lichtbundel ontstaat.

Als het proces eenmaal op gang is gebracht dan is het uitwendige foton niet meer nodig en kunnen de eigen laserfotonen, door middel van optische spiegels, in fase teruggekoppeld worden om andere aangeslagen atomen te stimuleren.

Bekend zijn de Helium-Neon (HeNe) en de kooldioxyde (CO_2) gaslasers.

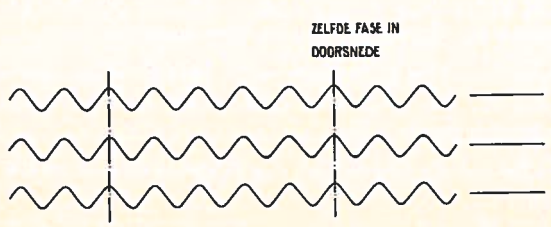
Andere principes voor het opwekken van laserlicht zijn:

a. Gallium Arsenide (Ga As) of halfgeleider lasers.
   Hierbij wordt in de doorlaatrichting een grote stroom gevoerd waardoor vanuit het centrum van de P-N overgang een intense lichtgolf wordt uitgezonden.

b. Door heftige chemische reacties zoals het reageren van fluorgas met zwaar waterstof. Dit is niet alleen een zeer dure en gevaarlijke methode maar de technische prestaties zijn niet groter dan die van de meer conventionele lasers.

Laserlicht

Wanneer de bundel de laser verlaat bestaat hij in het ideale geval uit evenwijdige golftreinen, die onderling in de ruimte en tijd coherent zijn.



Afwijkingen van dit ideale beeld treden op door diffractie (buiging van elektronen stralen) aan de laseruitgang waardoor de bundel een geringe divergentie (uiteenwijking) vertoont naar mate de uitgang kleiner is.

Ook door de inhomogeniteit binnen de stof waarin de laserwerking wordt opgewekt kan er van strikte monochromatie in principe nooit sprake zijn.

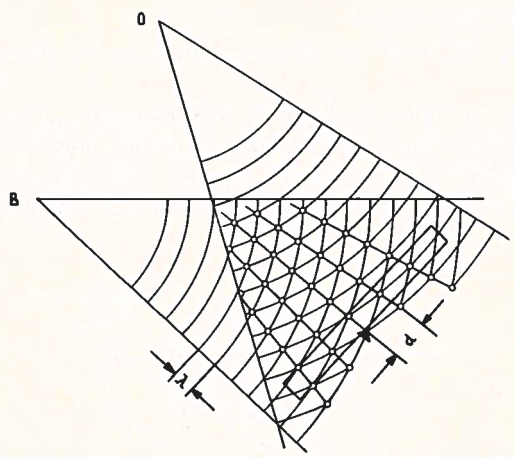
De frequenties liggen echter wel binnen een onvergelijkbare nauwe band. Het golflengtegebied dat met een laser wordt bestreken is 0,6 μm (0,0006 mm) tot 14 μm (0,014 mm), dat is vanaf het ultraviolette licht via het zichtbare licht naar het infrarode licht.

Vastlegging

Door het golffront afkomstig van een voorwerp, verlicht door een coherente bundel, te laten interfereren met een referentiebundel, afkomstig van dezelfde coherente lichtbron, ontstaat een interferogram.

Dit interferogram kan op een fotografische emulsie worden vastgelegd waardoor een hologram ontstaat.

Met behulp van onderstaand figuur zal een en ander worden verduidelijkt.



Eenvoudigheidshalve zijn de voorwerp- en referentiebundel als kegelbundels voorgesteld. Op een afstand van één golflengte γ zijn cirkelbogen getekend, die de vlakken van gelijke fasen aangeven.

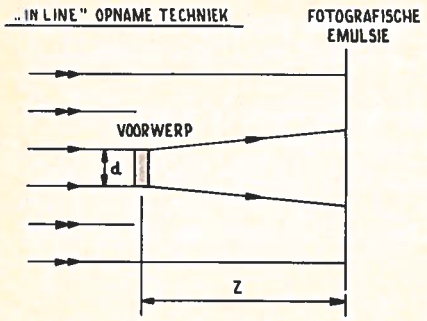
In de snijpunten zijn beide golven gelijkfasig, waarbij intensiteitsmaxima ontstaan, daartussen zijn zij in tegenfase waarbij minima ontstaan.

De fotografische plaat wordt met het interferentieveld belicht, waardoor zowel de amplitude als de fase van de voorwerpsbundels is vastgelegd.

Methoden van holografische opslag

De opnametechnieken kunnen in twee hoofdgroepen worden onderverdeeld.

a. de „in line" opnametechniek.
   Hierbij valt de as van de voorwerpsbundel samen met die van de referentiebundel.



z = afstand voorwerp informatiedrager
d = diameter voorwerp.
x = golflengte coherente lichtstroom.

Wanneer $z \leqq \frac{d^2}{\lambda}$ spreekt men van een Fresnell hologram, deze zijn door prof. Gabor in 1948 voor het eerst genoemd.

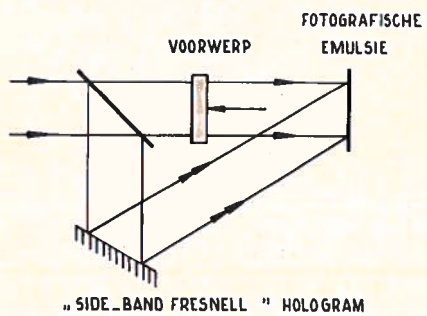
Wanneer $z >> \frac{d^2}{\lambda}$ spreekt men van een Fraunhofer hologram.

b. de „off-axis''' opnametechniek.

Hierbij maken de assen van de voorwerpsbundel en de referentiebundel een hoek met elkaar.

In 1962 introduceerde prof. Leith en dr. Upatnieks een „off-axis''-opnametechniek, waarbij een scheiding van de gereconstrueerde bundels mogelijk was.

In het bijzonder heeft deze „off-axis''-techniek, gecombineerd met de aanwezigheid van lasers, de ontwikkeling van de holografie sterk gestimuleerd.



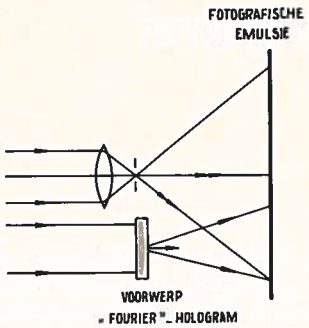
De „side-band Fresnell' holografie is een veel gebruikte opnametechniek. Het voorwerp wordt in transmissie of in reflectie belicht.

De „Fourier''-holografie is een opnametechniek, waarbij de referentiebundel een lichtbundel is afkomstig van een referentiepunt.

Het voorwerp en het referentiepunt bevinden zich in één vlak.

Om een „Fourier''-hologram op te nemen worden lenzen toegepast.

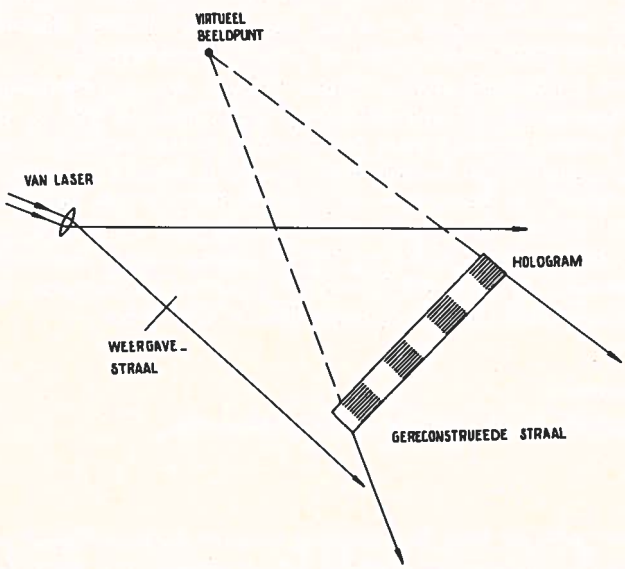
Het voorwerp wordt in het voorwerp brandpunt van de lens geplaatst en met een evenwijdige bundel verlicht.



In het beeldbrandvlak ontstaat de „Fourier"-transformatie van de amplitudeverdeling in het voorwerp.
Deze „Fourier"-transformatie wordt met behulp van een referentiebundel geregistreerd.

Weergave

Voor weergave wordt het hologram doorstraald met een coherente lichtbundel, die dezelfde geometrische verhoudingen en golflengte heeft als de referentiebundel van de opname.



Afhankelijk van het opslagmedium wordt de uitleeslaser gewijzigd in:
a. intensiteit wanneer het opslagmedium een fotografische emulsie is,
b. in polarisatie wanneer voor opslag een magnetisch-optisch medium is gekozen.
De verandering van de uitleesstraal wordt gedetecteerd waardoor het eigenlijke beeld ontstaat.

Beheer op afstand

W. de Jong

Inleiding

Spreken over beheer op afstand betekent eigenlijk eerst spreken over computerbestuurde telefooncentrales, daar juist deze centrales zich bijzonder goed lenen voor beheer vanuit een bepaald centraal punt. De introductie van computerbestuurde telefooncentrales in het Nederlandse telefoonnet is daardoor de directe aanleiding geweest voor de ontwikkeling van een systeem voor beheer op afstand. In het navolgende zal daarom allereerst worden ingegaan op de specifieke eigenschappen en mogelijkheden van computerbestuurde telefooncentrales, waarna uiteengezet zal worden waarom een systeem voor beheer op afstand gewenst is, op welke wijze de problematiek is aangepakt en wat de eigenschappen en mogelijkheden zijn van het momenteel in ontwikkeling zijnde computerbestuurde systeem voor beheer op afstand PMT-100 (programmabestuurd managementsysteem voor telecommunicatie-apparatuur).

Computerbestuurde telefoonsystemen

In oktober 1971 werd in het telefoondistrict Rotterdam voor Nederland het eerste computerbestuurde telefoonsysteem in dienst gesteld. Het betreft hier het door L. M. Ericsson geleverde systeem AKE-13 voor de tweede districtscentrale.

In december 1972 volgde het telefoondistrict Utrecht waar in Overvecht als proef de eerste lokale computerbestuurde telefooncentrale PRX-205 van PTI in dienst werd gesteld. In de loop van de komende jaren zal een groot aantal centrales volgens dit systeem in het Nederlandse telefoonnet worden geïntroduceerd. Doordat, in tegenstelling tot de verkeerscentrale AKE-13 in Rotterdam, het systeem PRX-205 als lokaal telefoonssyteem verspreid over het gebied van vrijwel elk telefoondistrict zal worden geïnstalleerd, is voornamelijk het PRX-systeem van belang bij de beschouwingen over beheer op afstand. De computerbestuurde telefooncentrales welke in de komende jaren op ruime schaal zullen worden geïnstalleerd, bestaan in grote lijn uit drie delen:

a) de computer;
b) het schakelnetwerk;
c) het verbindingsdeel tussen computer en schakelnetwerk.

De computer

Daar de computer gebruikt voor de besturing van een proces, meestal processor wordt genoemd, spreekt men bij telefooncentrales van processor i.p.v. computer. In de processor (uit betrouwbaarheidsoverwegingen worden er per centrale twee geïnstalleerd) is alle voor een telefooncentrale noodzakelijke intelligentie geconcentreerd. Dit houdt in dat geen enkele activiteit binnen de telefooncentrale kan plaatsvinden zonder medeweten of ingrijpen van de processor. Om dit te kunnen doen is de processor uitgerust met een kerngeheugen, waarin het telefonieproces met alle daarbij mogelijke variaties is opgeslagen in de vorm van een programma. Dit programma is slechts te wijzigen met gebruikmaking van speciale hulpmiddelen, welke momenteel nog alleen bij de fabrikant aanwezig zijn.

Naast het programma heeft de processor voor de besturing van het telefonieproces een hoeveelheid gegevens (data) nodig, waarmee de specifieke eigenschappen worden beschreven van een centrale op een bepaalde plaats, van een bepaalde grootte en met bepaalde mogelijkheden. Deze data is gedurende een bepaalde periode vast, daarom semi-permanent genoemd, en is door het uitvoeren van bepaalde handelingen door het telefoondistrictspersoneel te wijzigen.

Een derde categorie gegevens wordt gevormd door de gegevens, die tijdens het telefonieproces ontstaan, enige tijd bewaard moeten blijven en daarna weer verdwijnen. Deze data noemt men variabel, i.v.m. het feit dat deze data alleen van belang zijn gedurende de duur van een telefoonverbinding. Evenals het programma zijn de semi-permanente data en de variabele data opgeslagen in het kerngeheugen.

Een speciale soort data zijn de gegevens betreffende de gespreksduur. Semi-elektronische centrales tellen de gesprekskosten n.l. niet meer op elektro-mechanische tellers maar op elektronische tellers in het kerngeheugen.

In het kerngeheugen is ook nog ruimte gereserveerd voor programma's, die niet permanent in het geheugen aanwezig behoeven te zijn. Deze ruimte wordt het overlay-gebied genoemd en de daarin in te voeren programma's overlay-programma's.

Het schakelnetwerk

Voor de doorverbinding van een telefoongesprek wordt tot nog toe voornamelijk gebruik gemaakt van elektro-magnetische schakelmiddelen. Daarom spreekt men bij de huidige generatie computerbestuurde telefoonsystemen over het algemeen van semi-elektronische centrales. Meestal wordt als schakelmiddel het reedrelais (in een afgesloten glazen buisje gevatte contacten) gebruikt (PRX-205), maar ook wel eenheden met open contacten (codeschakelaars van AKE-13).

Het schakelnetwerk van de PRX-centrales is met behulp van reedrelais, gerangschikt in de vorm van matrics. Bij het schakelnetwerk behoren ook nog een aantal eenheden voor het ontvangen of zenden van signalen, voor het onderzoek van de toestand van het schakelnetwerk en het instellen van het schakelnetwerk. De toestand (vrij, bezet, buitendienst) van de verschillende onderdelen van het netwerk is als variabele data vastgelegd in het geheugen van de processor, zodat deze voortdurend op de hoogte is van de werkelijke toestand op elk ogenblik.

Het verbindingsdeel

Als aanpassing aan de hoge (in μs) werksnelheid van de processor en het trage (in ms) proces in het schakelnetwerk en als transportmiddel van opdrachten van de processor aan het schakelnetwerk en reacties daarvan, fungeert een bepaald aanpassingsnetwerk dat in de verschillende systemen een andere naam heeft. In PRX-205 noemt men dit aanpassings/transportnetwerk het control channel.

Communicatie met de processor

Het reeds eerder genoemde (permanente) programma en de semi-permanente data zullen eerst van buiten af in het geheugen van de processor gebracht moeten worden, voordat de processor er gebruik van kan maken. Tevens zal de processor bepaalde gegevens aan de buitenwereld bekend moeten maken. Deze eis tot communicatie is verwezenlijkt door de toepassing van een snelle ponsbandlezer, een snelle ponsbandponser en een „langzame" verreschrijver tezamen vormend de in- en uitvoerapparatuur. Voor het inbrengen of uithalen van grote hoeveelheden gegevens wordt meestal gebruik gemaakt van de lezer c.q. ponser. Voor het transport van kleine hoeveelheden, het „ge-

sprek" met de processor, wordt gebruik gemaakt van de verreschrijver, die zowel voor invoer als uitvoer geschikt is. Daar in feite de verreschrijver dezelfde mogelijkheden heeft als lezer en ponser tezamen, vindt de communicatie met de processor en daardoor met de centrale hoofdzakelijk plaats met de verreschrijver.

Ponsbandlezer

De ponsbandlezer is in staat een ponsband met grote snelheid (bij PRX-205 250 tekens/sec.) in te lezen. Van deze mogelijkheid wordt gebruik gemaakt bij het invoeren van de vaste programma's, de overlay-programma's en grote hoeveelheden semi-permanente data. Inlezen is alleen mogelijk als er een handeling met de verreschrijver aan is voorafgegaan.

Ponsbandponser

Voor het uitvoeren van grote hoeveelheden gegevens wordt bij PRX-205 gebruik gemaakt van een snelle bandponser (110 tekens/sec.). De te ponsen data bestaan uit de tellerstanden, semi-permanente data en eventuele testresultaten. Ook de uitvoer via de ponser is slechts mogelijk nadat een handeling met de verreschrijver is verricht.

Verreschrijver

Voor het aanbrengen van kleine hoeveelheden mutaties in het semi-permanente geheugenbestand, het opvragen van condities van de verschillende apparatuurdelen, het starten van testprogramma's en het starten van invoer c.q. uitvoer via lezer c.q. ponser, kortom voor het door de centrale doen uitvoeren van de dagelijkse werkzaamheden, wordt gebruik gemaakt van een „langzame" (bij PRX-205 10 tekens/sec.) verreschrijver. Deze verreschrijver is voorzien van een toetsenbord, waarmee de invoergegevens teken voor teken aan de processor worden aangeboden waarbij op het blad van de verreschrijver de ingetoetste tekst verschijnt. Voor de min of meer spontaan door de processor gegenereerde berichten wordt van hetzelfde blad van de verreschrijver gebruik gemaakt. Dit impliceert dat in- en uitvoergegevens door elkaar door de verreschrijver worden gepresenteerd.

Communicatie-inhoud

Zoals reeds eerder opgemerkt kan de processor pas iets doen als hem eerst verteld is wat er van hem verwacht wordt. Om dit enigszins te verduidelijken zal in het navolgende globaal worden aangegeven, welke gegevens in het semi-permanente databestand dienen te worden vastgelegd.

Om te beginnen zijn daar de abonneegegevens, welke meteen al verdeeld kunnen worden in gegevens betreffende enkelvoudige abonnee-aansluitingen en gegevens betreffende meervoudige abonnee-aansluitingen, de laatste soort doorgaans met P(A)BX aangeduid. De abonneegegevens zijn hoofdzakelijk samengesteld uit: het abonneenummer, het nummer van het circuit in de centrale (lijncircuit), waarop de abonnee is aangesloten, het feit of een abonnee een kostenteller of toondruktoetstoestel heeft of niet, het feit of een abonnee op informatietoon, vangen of observatie staat of niet, voor P(A)BX-en of de huisautomaat doorkiezen heeft of niet en of nevenlijnen enkel- of dubbelgericht zijn.

Naast de abonneegegevens zijn er nog de gegevens betreffende de routering van het verkeer, de soorten toegepaste signalering, de soorten toegepaste overdragers en de bekabeling tussen de verschillende delen van het schakelnetwerk.

Beheersvorm

Elke wijziging in de hiervoor opgesomde gegevens vindt plaats door middel van een handeling (transactie) via de invoerapparatuur. Het zal duidelijk zijn dat het weinig aantrekkelijk is om voor elke mutatie gebruik te moeten maken van in de (meestal onbewaakte) centrales opgestelde invoerapparatuur. Daarom is reeds vroegtijdig besloten in ieder geval een verreschrijver, parallel aan de in de PRX-centrale opgestelde verreschrijver door gebruik te maken van een lage snelheid datalijn, op afstand te plaatsen.

De zeer speciale opleiding welke vereist is om computerbestuurde centrales te kunnen onderhouden, heeft er toe geleid dat per administratief telefoondistrict een beperkte groep personeelsleden is gevormd, belast met het onderhoud van deze centrales. Dit heeft tot gevolg dat deze groep om de opgedragen taak naar behoren te kunnen vervullen, moet beschikken over de door de PRX-centrales gegeven meldingen en alarmsignalen en zonodig meteen moet kunnen ingrijpen.

Voeg daar nog bij het feit dat voor PRX-centrales de reservevoorraad niet per centrale maar centraal per district zal worden opgeslagen, dan ligt het voor de hand de zgn. PRX-groep centraal in het district te huisvesten en in datzelfde centrum ook te zorgen voor *alle* in- en uitvoer van de PRX-centrales. Dit betekent:

a) per centrale een vaste verbinding met een verreschrijver, en mogelijkheden voor aansluiting van ponsbandlezer en ponsbandponser;

b) een omvangrijke papierwinkel, welke per centrale gescheiden gehouden moet worden en toegankelijk moet worden opgeborgen;

c) het verrichten van exploitatieve handelingen door de PRX-groep, die daarvoor niet bedoeld is en daardoor onvoldoende aandacht kan schenken aan onderhoudswerkzaamheden;

d) tengevolge van c) een andere verdeling van de verantwoordelijkheden over de verschillende afdelingen in een district alleen voor wat betreft de computerbestuurde centrales.

Beheerscomputer

De in het voorgaande onder a t/m d opgesomde problemen kunnen op elegante wijze worden opgelost, indien in het beheerscentrum een computer wordt toegepast. De datalijnen ten behoeve van de verreschrijververbinding met de PRX-centrales kunnen op deze computer worden aangesloten, waardoor het in principe mogelijk is met een enkele verreschrijver alle PRX-centrales te bedienen. Door aansluiting op de computer van de datalijnen voor snelle transporten, is het niet langer nodig bij elk snel transport de ponsbandlezer of -ponser afzonderlijk met de aansluiting van de datalijn naar de gewenste PRX-centrale te verbinden, maar vindt de doorschakeling plaats via en door middel van de computer.

Indien de PRX-centrales op een dergelijke wijze met een beheerscomputer zijn verbonden, is het zoals opgemerkt, mogelijk maar niet logisch met één verreschrijver te volstaan. De computer maakt het namelijk mogelijk verschillende verreschrijvers aan te sluiten, die zich ieder in verbinding kunnen stellen met elke PRX-centrale. Daardoor is het mogelijk een verreschrijver te plaatsen op die afdelingen in het telefoondistrict welke verantwoordelijk zijn voor de uitvoering van bepaalde werkzaamheden, dus voor bepaalde transacties. Zo is het bijv. mogelijk door het plaatsen van een verreschrijver op de afdeling aansluitingen, die afdeling zelfstandig door middel van de daarvoor bestemde transacties abonnee-aansluitingen in dienst of buiten dienst te stellen in de verschillende PRX-centrales. De voordelen die hiermee binnengehaald worden zijn, dat er alleen ten

behoeve van de computerbestuurde centrales geen herverdeling van verantwoordelijkheden noodzakelijk is, en dat de PRX-groep niet belast wordt met exploitatieve handelingen.

Ook is het mogelijk de beheerscomputer te laten bepalen voor welke afdeling bepaalde van de PRX-centrales afkomstige berichten zijn bestemd, en alleen op de daar geplaatste verreschrijver te presenteren.

Tot nog toe is voor de dagelijkse communicatie steeds gesproken over een verreschrijver, die betrekkelijk langzaam is, daarbij luidruchtig en bovendien nogal wat papier verbruikt. ook in gevallen dat geen papierafdruk noodzakelijk is. De beheerscomputer biedt nu de mogelijkheid om de verreschrijvers, waar mogelijk, te vervangen door beeldschermen.

Deze beeldschermen gedragen zich vrijwel geheel als een verreschrijver, met dien verstande dat zij sneller zijn, geruisloos en geen afdrukken produceren. In het geval er bij de beeldschermaansluiting toch een afdruk nodig is, is het mogelijk via het beeldscherm aan de beheerscomputer te vragen een afdruk te verzorgen. De beheerscomputer zal dan van het gewenste stuk tekst op een hiervoor aangewezen verreschrijver of snelle regeldrukker een afdruk maken met vermelding van de afdeling waarvoor de afdruk bestemd is.

Een andere mogelijkheid om met behulp van de beheerscomputer de papierwinkel zoveel mogelijk te beperken, wordt gevormd door de geheugencapaciteit van de computer. Door gebruikmaking van bepaalde programma's kunnen de van de PRX-centrales ontvangen berichten c.q. naar de PRX-centrales verzonden opdrachten (transacties), door de beheerscomputer in direct toegankelijke geheugens worden opgeborgen. Toegangen tot deze gegevensbestanden zijn dan mogelijk bijv. per centrale, soort bericht en tijdvak. Nu kunnen natuurlijk niet gedurende lange tijd alle gegevens in de snel toegankelijke geheugens (schijven) van de computer worden opgeslagen. Daarom biedt de computer de mogelijkheid om van tijd tot tijd de gegevensbestanden van de schijven over te hevelen naar magneetbanden, waardoor de schijfgeheugens vrij komen voor nieuwe gegevens. Op deze wijze worden de „oudste" gegevens bewaard op minder snel toegankelijke magneetbanden (een menselijke handeling is nodig om eerst de juiste band op te zetten) en de meest actuele gegevens in snel toegankelijke schijfgeheugens.

De overlay-programma's welke van tijd tot tijd via de ponsbandlezer in elke PRX-centrale ingelezen moeten worden, kunnen bij toepassing van een beheerscomputer worden opgeslagen in het geheugen. Het gehele pakket overlay-programma's staat dan voortdurend ter beschikking van elke PRX-centrale. Doormiddel van een simpele transactie met de beheerscomputer vanaf een verreschrijver of beeldstation kan het gewenste overlay-programma regelrecht uit het geheugen van de beheerscomputer naar de gewenste PRX-centrale worden getransporteerd via een snelle datalijn. Dezelfde procedure is mogelijk bij het invoeren van grote hoeveelheden semi-permanente data, waarbij de data vooraf gereedgemaakt en van alle fouten ontdaan, opgeslagen worden in het geheugen van de beheerscomputer.

Ook de gegevens uit de PRX-centrales via de snelle datalijn behoeven niet direct op ponsband gezet te worden als een beheerscomputer aanwezig is. De tellerstanden bijv. van de verschillende PRX-centrales kunnen eerst verzameld worden door de computer en daarna weggeschreven op een magneetband op een manier, welke geschikt is voor de thans reeds in gebruik zijnde centrale verwerking van deze gegevens. De uit de PRX-centrales van tijd tot tijd op te vragen dump van semi-permanente data kan regelrecht naar een magneetband worden weggeschreven in plaats van naar een ponsband.

Samenvattend kan gesteld worden dat toepassing van een beheerscomputer in het beheerscentrum tot gevolg heeft dat:

a) niet langer per PRX-centrale een verreschrijver nodig is;
b) een verreschrijver vervangen kan worden door een beeldscherm;
c) het opbergen van gegevens eenvoudig en snel toegankelijk zonder papierrompslomp kan plaatsvinden;
d) gebruik van ponsbanden, die nogal kwetsbaar zijn, zoveel mogelijk wordt vermeden;
e) de bestaande verantwoordelijkheidsverdeling kan worden gehandhaafd door verspreid opstellen van verreschrijvers of beeldschermen;
f) het niet langer nodig is voor elk snel transport de lezer of ponser met de snelle datalijnaansluiting te verbinden.

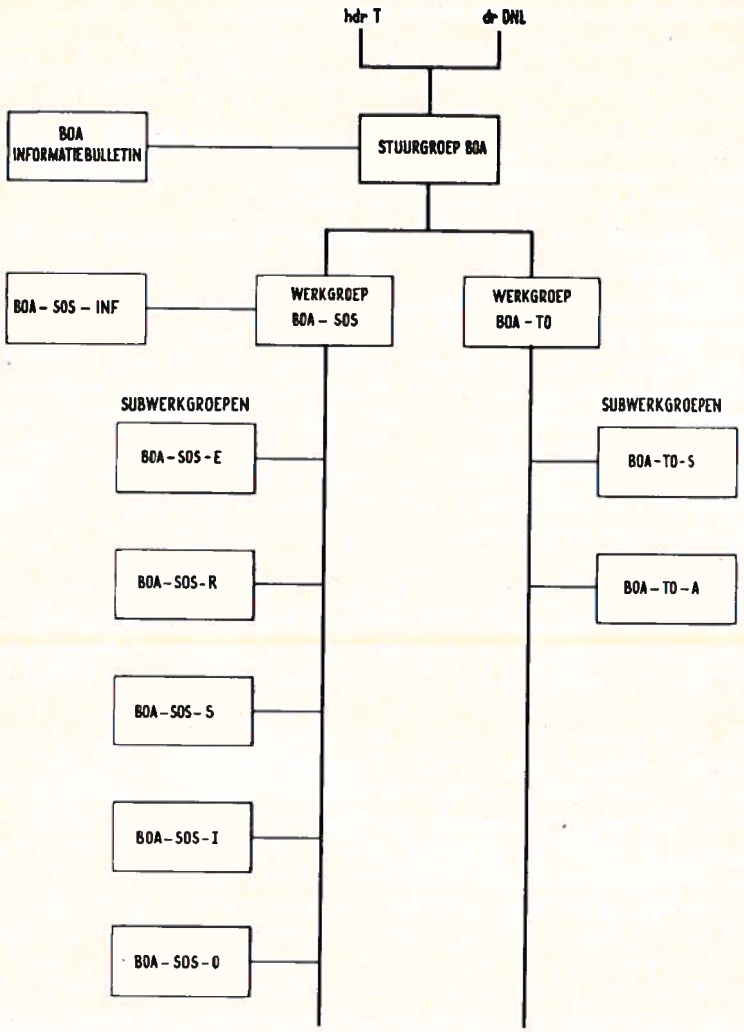
Naast de hiervoor opgesomde mogelijkheden biedt de computer nog andere faciliteiten, waarvan naar wens gebruik gemaakt kan worden. Zo kan per personeelslid of per afdeling en per verreschrijver of beeldstation onafhankelijk van elkaar worden bepaald welke transacties zijn toegestaan, waarbij de computer tevens kan bijhouden wie de transacties heeft uitgevoerd en op welk tijdstip. Daarnaast kan de beheerscomputer worden opgedragen op bepaalde tijdstippen van te voren vastgestelde werkzaamheden autonoom te gaan uitvoeren (bijv. het opvragen van tellerstanden). Ook kunnen bepaalde taken met betrekking tot de bestaande conventionele telecommunicatie-apparatuur aan de beheerscomputer worden opgedragen.

BOA-projectorganisatie

Op grond van de hiervoor genoemde argumenten, welke het mogelijk maken de computerbestuurde telefooncentrales op efficiënte wijze te beheren, is besloten zo spoedig mogelijk een proef te nemen met een computerbestuurd systeem voor *b*eheer *o*p *a*fstand (BOA).
Daar in de eerstkomende jaren in de telefoondistricten Amsterdam en Utrecht de grootste (elk 15 à 20) concentratie PRX-centrales in bedrijf zal zijn, zullen in die districten eind 1976 proefbeheerssystemen worden geïnstalleerd. Bovendien is gesteld dat de ontwikkeling van deze proefsystemen in eigen beheer uitgevoerd zal worden.
Voor de aanpak van de bij een dergelijke ontwikkeling naar voren komende grote verscheidenheid aan problemen, is voor het project „Beheer op afstand", op 5 oktober 1972 een projectorganisatie in het leven geroepen. De opzet van deze projectorganisatie en de relatie tot de lijnorganisatie voor wat betreft de verantwoordelijkheid is aangegeven in het schema op blz. 368.
In verband met de reeds eerder genoemde verscheidenheid aan problemen, is bij de bezetting van de verschillende groepen binnen de projectorganisatie zoveel mogelijk rekening gehouden met de bij de problematiek betrokken disciplines. Zo is in de stuurgroep, belast met de algehele leiding van het project, deskundigheid vertegenwoordigd op het gebied van organisatie, personeel, de gebruikers (telefoondistricten) en techniek. Een dergelijke bezetting is in het algemeen ook aangehouden bij de vorming van de werkgroepen en subwerkgroepen.
De door de projectorganisatie te volbrengen taken zijn als volgt verdeeld over de diverse groepen:

werkgroep BOA-SOS:
het onderzoeken wat de sociale en organisatorische aspecten zijn van de invoering van een computerbestuurd systeem voor beheer op afstand, alsmede het formuleren van de systeemeisen voor een dergelijk systeem;

subwerkgroep BOA-SOS-E:
het opstellen van aanbevelingen voor procedures met betrekking tot exploitatie en onderhoud van PRX-centrales;



subwerkgroep BOA-SOS-R:
het opstellen van aanbevelingen inzake het beheer van de voor PRX-centrales noodzakelijke reservevoorraad, alsmede de reparatie van defecte onderdelen;

subwerkgroep BOA-SOS-S:
het opstellen van de eisen waaraan een computerbestuurd systeem voor beheer op afstand moet voldoen;

subwerkgroep BOA-SOS-I:
het inventariseren van de specifieke activiteiten verbonden aan de exploitatie en het onderhoud van PRX-centrales;

subwerkgroep BOA-SOS-O: het opstellen van aanbevelingen voor de in het telefoondistrict toe te passen organisatievorm(en) bij gebruik van een computerbestuurd systeem voor beheer op afstand, waarbij nauwlettend in het oog gehouden wordt, welke sociale en/of personele aspecten hieraan zijn verbonden.

werkgroep BOA-TO:
het ontwikkelen van een computerbestuurd systeem voor beheer op afstand en het gereedmaken van twee proefssytemen;

subwerkgroep BOA-TO-S:
het ontwikkelen van de programmatuur voor de ontwikkeling, test en interne organisatie van het BOA-systeem zelf, alsmede de installatie van het computersysteem;

subwerkgroep BOA-TO-A:
het ontwikkelen van de apparatuur en programmatuur voor de uitvoering van de eigenlijke BOA-taken.

Naast de hiervoor genoemde werkgroepen zijn nog twee groepen actief op het gebied van de informatie-uitwisseling met de bestaande lijnorganisatie. Vanuit de stuurgroep wordt periodiek de uitgave van een informatiebulletin verzorgd, waarin de voortgang van het BOA-project in zijn geheel aan de orde wordt gesteld. Naast de werkgroep BOA-SOS is een groepje gevormd, met als taak de communicatieverzorging tussen de projectorganisatie en de telefoondistricten. Op die manier wordt een terugkoppeling gelegd tussen de binnen de projectorganisatie aan de gang zijnde activiteiten en de in de telefoondistricten levende wensen en/of vragen op het gebied van beheer op afstand.

PMT-100 systeem

De werkgroep BOA-TO, samengesteld uit vertegenwoordigers van het Dr. Neher Laboratorium en de Centrale Afdeling Telefonie, houdt zich sinds 28 februari 1973 actief bezig met de ontwikkeling van een computerbestuurd systeem voor beheer op afstand op basis van de door de subwerkgroep BOA-SOS-S opgestelde specificatie van eisen. Dit systeem heeft de codeletters PMT-100 gekregen; de afkorting staat voor *P*rogrammabestuurd *M*anagementsysteem voor *T*elecommunicatie-apparatuur, de nummertoevoeging heeft de bedoeling om van het PMT-systeem een aantal versies te kunnen onderscheiden, 100 is de eerste versie volgens welke de twee proefsystemen zullen worden gemaakt.

Het systeem zal gebruikt kunnen worden voor het beheer van de volgende groepen apparatuur:

1. computerbestuurde telefooncentrales;
2. overige telefooncentrales;
3. andere telecommunicatie-apparatuur.

Hierbij dient echter wel te worden opgemerkt dat beheer op afstand van de niet-computerbestuurde telefooncentrales en alle andere telecommunicatie-apparatuur in de proefsystemen wordt opgenomen, voor zover dit zonder ingrijpende wijzigingen mogelijk is. Dit geldt o.a. voor de alarmpunten die ten behoeve van de bewaking, reeds op een bepaalde manier zijn geconcentreerd. Het PMT-100 systeem zal in staat zijn de toestand van alle alarm- en meldpunten van de verschillende over een telefoondistrict verspreide groepen apparatuur, na concentratie in een zogenaamd ondercentrum, over te brengen naar de computer in het hoofdcentrum. Van daaruit kan de ontvangen informatie worden gepresenteerd op een verreschrijver of beeldscherm en kan indien nodig het onderhoudspersoneel worden gewaarschuwd. Elke toestandsverandering zal door de computer in zijn geheugen worden geregistreerd met vermelding van datum en tijd.

Voor de computerbestuurde telefooncentrales zal het daarnaast mogelijk zijn vanaf de verreschrijver of beeldschermstations van PMT-100, op dezelfde wijze de transacties uit te voeren als bij beheer ter plaatse, waarbij echter wel in het geheugen wordt geregistreerd welke transacties met welke centrales zijn uitgevoerd en op welk tijdstip. Eventueel kan ook worden bijgehouden wie of welke afdeling de transacties heeft uitgevoerd.

Het PMT-systeem kan opgebouwd worden gedacht uit de volgende onderdelen:

— de PMT-aanpassingsapparatuur voor de aanpassing van te beheren objecten aan het PMT-systeem;

— het PMT-datanet als transportmiddel voor de informatie-uitwisseling tussen de te beheren objecten en het PMT-beheerscomputersysteem;

— het PMT-beheerscomputersysteem voor de besturing van het datanet, de verwerking en opslag van de beheersinformatie en als interface tussen het beheerspersoneel en de te beheren objecten.

Met dit gegeven is een aantal concepties op te stellen; de door de werkgroep BOA-TO gekozen conceptie is aangegeven in fig. 1.

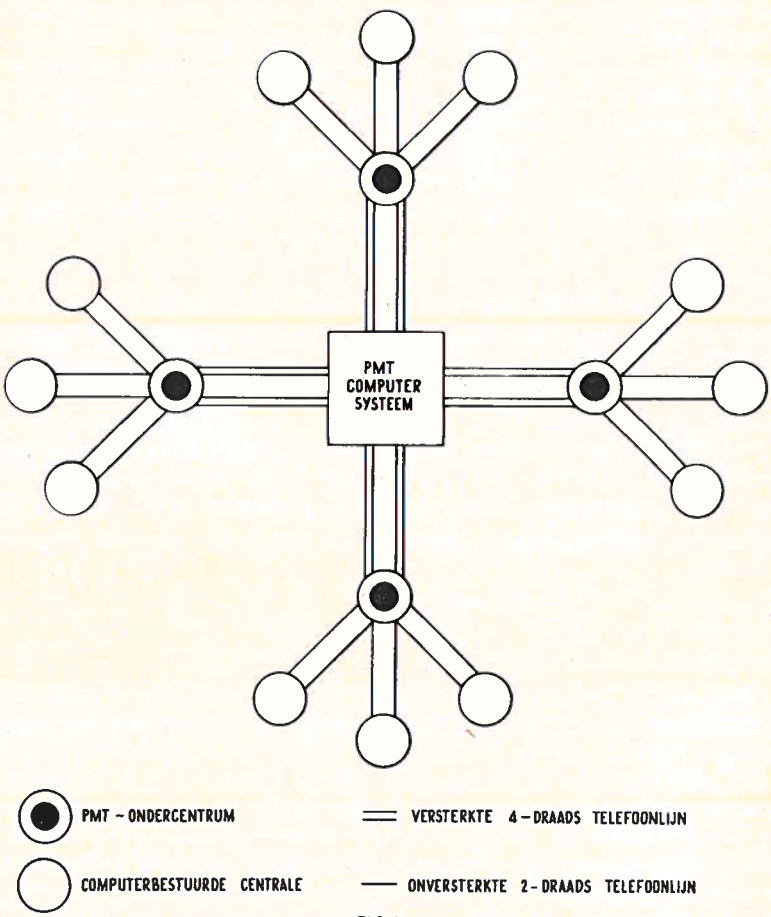


FIG. 1

Bij de keuze is er van uitgegaan dat zoveel mogelijk gebruik gemaakt moest worden van reeds bestaande structuren en faciliteiten. De verbinding van de computer in het hoofdcentrum met de te beheren objecten loopt daarom via het per technisch telefoondistrict stervormig opgebouwde telefoonnet. Ter plaatse van de knooppuntcentrale (KC) in het telefoonnet zal als concentratiepunt van de beheerslijnen naar de computerbestuurde telefooncentrales een ondercentrum (OC) worden geïnstalleerd; het hoofdcentrum (HC) zal in het districtscentrum worden geplaatst.

Daar de beheersfunctie van het PMT-systeem voor de niet-computerbestuurde telefooncentrales en de andere telecommunicatie-apparatuur (transmissie-apparatuur, telegraafapparatuur) bestaat uit het verzamelen van de groot- en klein-alarmsignalen, welke reeds in de KC zijn geconcentreerd, zijn deze apparatuureenheden niet in de figuur aangegeven.

De computerbestuurde centrales beschikken voor de informatie-uitwisseling ten behoeve van het beheer ter plaatse over de volgende middelen:

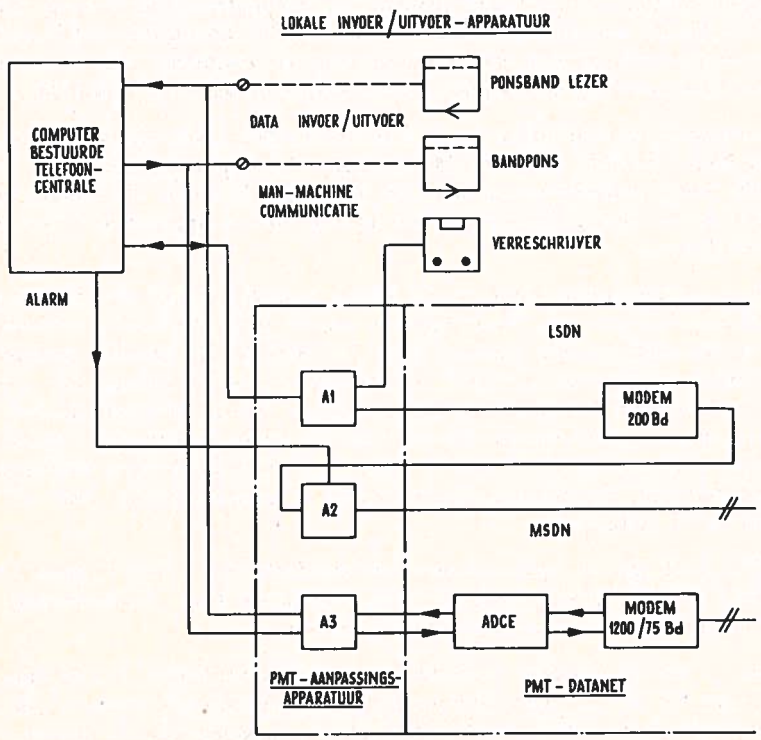
— voor de „langzame" (man-machine) communicatie een verreschrijver werkend met het C.C.I.T.T./I.S.O. No. 5 alfabet, waarbij de informatie in tekens van 11 code-elementen worden overgebracht met een snelheid van 10 tekens per seconde ≙ 110 baud;

— voor de snelle in- en uitvoer van grotere hoeveelheden data hulpapparatuur (lezer en ponser) voor het lezen en registreren van informatie op een papierponsband in tekens van 8 code-elementen met een snelheid voor het lezen van 250 tekens per seconde en voor het registreren (ponsen) van 110 tekens per seconde;

— een signaal dat aangeeft dat de centrale zich in een grootalarmtoestand bevindt.

De aanpassing en samenwerking met het PMT-systeem is er op gericht dat de informatiestromen en procedures voor het beheer op afstand dezelfde zijn als die voor het beheer ter plaatse in de centrale via de hierboven opgesomde middelen.

Voor de informatie-uitwisseling met het PMT-systeem is elke computer-bestuurde centrale via een drietal aanpassingseenheden verbonden met het PMT-datanet (fig. 2).



A1 = AANPASSING MAN-MACHINE COMMUNICATIE -LSDN
A2 = INJECTIE CIRCUIT GROOT-ALARMSIGNAAL
A3 = AANPASSING ADCE-BANDLEZER/BANDPONS INTERFACE

FIG. 2

Het transport van de informatie voor de man-machine communicatie geschiedt via het zgn. Lage Snelheid Data Net (LSDN) met een snelheid van 110 baud. De 200 baud f.s.k. (frequency shift keying) modem (full duplex) van dit datanet en de in de centrale aanwezige verreschrijver zijn door middel van een aanpassingseenheid (A1) met de man-machine communicatie interface van de telefooncentrale verbonden. In de aanpassingseenheid zijn de data-ingang van de verreschrijver en de data-ingang van de modem in beginsel parallel aangesloten op de data-uitgang van de man-machine communicatie interface. Aangezien echter het geven van commando's slechts door één bron tegelijk mag plaatsvinden, wordt òf de data-uitgang van het toetsenbord van de verreschrijver òf de data-uitgang van de modem in de aanpassingseenheid naar de man-machine communicatie interface van de centrale doorgeschakeld.

De omschakeling vindt plaats door het indrukken van toetsen, aangebracht bij de verreschrijver, en door besturingstekens, die door het PMT-systeem over het LSDN worden gegeven. De procedure van het omschakelen verloopt zodanig dat onderbreking van een eventueel lopende transactie wordt voorkomen.

Het gelijkstroom groot-alarmsignaal wordt door middel van een injectiecircuit (A2) op de lijn van het LSDN gezet. Deze alarmsignalering is gebaseerd op het ruststroomprincipe.

De telefooncentrale en het PMT-hoofdcentrum bewaken elk op een alarm-aftastpunt via de draaggolfdetector van de LSDN-modem het beschikbaar zijn van de LSDN dataverbinding. Als de centrale constateert dat de LSDN-verbinding niet beschikbaar is, wordt een foutbericht gegeven. Dit foutbericht en de eventueel volgende foutberichten worden in ieder geval op de ter plaatse aanwezige verreschrijver afgedrukt.

Het data-transport voor de snelle in- en uitvoer van data vindt plaats over het Midden-Snel Data Net (MSDN) van het PMT-systeem. De aanpassingsapparatuur (A3) voor het MSDN wordt aangesloten op dezelfde interface als die in de centrale wordt gebruikt voor de ter plaatse aanwezige data invoer/uitvoer apparatuur (bijv. ponsbandlezer en -bandpons).

Deze aanpassingsapparatuur zorgt ervoor dat er voor de centrale in principe geen verschil merkbaar is tussen data invoer/uitvoer via de lokale apparatuur en data invoer/uitvoer via het middensnelle datanet. Voor het MSDN zal gebruik gemaakt worden van 1200 baud modems met 75 baud retourkanaal. Voor het inlezen van „ponsband"-informatie betekent dit weliswaar een lagere snelheid dan de PRX-centrale zelf mogelijk maakt, maar daar staat tegenover dat de 1200/75 baud modems ten opzichte van de eerstvolgende snelle versie (2400 baud) welke toch niet volledig kan worden benut, relatief goedkoop zijn, algemeen toegepast worden en daarom zonder meer uit voorraad van de fabrikant leverbaar zijn.

Het MSDN heeft aan de zijde van de telefooncentrale een 1200/75 baud f.s.k. (frequency shift keying) modem, die via een Autonome Data Communicatie Eenheid (ADCE) verbonden is met de aanpassingsapparatuur.

De modem is aan de lijnzijde verbonden met een onversterkte 2-draadslijn, die een uitloper is van het MSDN. Het datatransport over deze lijn kan slechts in één richting tegelijk, het zgn. half duplex plaatsvinden. Het inschakelen van de modem in de gewenste datatransmissierichting geschiedt door het op de lijn zetten van de 1200 baud òf de 75 baud draaggolf (voor respectievelijk de informatie-invoer of informatie-uitvoer van de centrale) door het PMT-hoofdcentrum. Indien gewenst kan de modem tevens op een abonneelijn van de centrale worden aangesloten, waardoor deze ook via het

geschakelde telefoonnet bereikbaar is. Bij de toegepaste modems wordt het 1200 baud kanaal gebruikt voor het eigenlijke datatransport, terwijl het 75 baud retourkanaal dienst doet bij het overbrengen van kwijtingssignalen ten behoeve van de foutencorrectie. Het datatransport via het MSDN wordt door de ADCE'n ter weerszijden van de verbinding zeer effectief (kan op een niet gedetecteerde en gecorrigeerde fout kleiner dan 1 op 10^{10} overgebrachte tekens) tegen fouten door storingen op de transmissiewegen beschermd met een code-onafhankelijk foutencorrectiesysteem. Bij datatransporten over het geschakelde telefoonnet mag worden verwacht dat de kans op een niet gedetecteerd-en-gecorrigeerde fout kleiner is dan 1 op 10^8 à 10^9 overgebrachte tekens.

Voor de overige telefooncentrales en de andere telecommunicatie-apparatuur (transmissie-apparatuur, telegraafapparatuur) bestaat de functie van het PMT-systeem uit het verzamelen van de groot- en klein-alarmsignalen van elke apparatuureenheid en het vastleggen van de tijdstippen van de veranderingen in de alarmsituatie in een storingsrapport. Buiten de kantooruren kan het PMT-systeem in het geval dat een groot-alarmsignaal van de apparatuureenheden wordt geconstateerd, automatisch de secundaire waakdienstman voor het beheersgebied, waarin de apparatuureenheid ligt bij voorkeur via een semafoon-oproep waarschuwen.

Het PMT-systeem maakt voor deze bewakingstaak gebruik van de bestaande voorzieningen voor alarmsignalering, waarbij de alarmsignalen per sector geconcentreerd worden op een alarmpaneel in de knooppuntcentrale. De alarmpunten op het alarmpaneel in elke sector worden door een aftastschakeling van het in de knooppuntcentrale aanwezige ondercentrum afgetast. De aftastschakeling detecteert hierbij voor elk alarmpunt het aanwezig zijn van de negatieve batterijspanning via de betreffende alarmlamp. Het niet aanwezig zijn van de batterijspanning wordt hierbij opgevat als een alarmsignaal. De aanpassing van het PMT-systeem aan het lampenpaneel vraagt geen extra voorzieningen, daar de aanpassing zelf door de alarmaftastschakeling van het ondercentrum wordt verzorgd.

Als buiten de kantooruren door het PMT-systeem door middel van een semafoonoproep een secundaire waakdienstman wordt gewaarschuwd, dan moet deze de oproep kwijten door het terugbellen van de plaatsaanduider van de sector. In de plaatsaanduider wordt voor dit doel een voorziening aangebracht, die het mogelijk maakt dat de aftastschakeling van het PMT-ondercentrum kan detecteren of een oproep naar de plaatsaanduider heeft plaatsgehad. Na detectie van deze oproep die als kwijting dient, wordt de plaatsaanduider door een signaal uit het PMT-ondercentrum vrijgemaakt voor een volgende oproep.

Voor de informatie-uitwisseling tussen het PMT-hoofdcentrum en test- of meetapparatuur in conventionele centrales kan in beginsel het LSDN of het MSDN worden gebruikt. Op dit moment worden hiervoor echter nog geen voorzieningen getroffen.

(wordt vervolgd)

Luchtvaart-project van 212 miljoen gulden in Zaïre

Het Ministerie van Transport en Communicatie van de republiek Zaïre heeft wederom een uitgebreid contract met Philips Telecommunicatie Industrie afgesloten, ditmaal ter waarde van 135 miljoen gulden. Het gaat hierbij om de levering van communicatie-, navigatie- en verlichtingsapparatuur, die op 38 secundaire vliegvelden zal worden geïnstalleerd. Daar het eerste contract voor levering en installatie van soortgelijke apparatuur voor negen grote vliegvelden een bedrag van 77 miljoen gulden vertegenwoordigde, zijn de totale kosten van het project nu op 212 miljoen gulden gekomen.
Het nieuwe contract omvat de levering van:

— HF-apparatuur voor het AFS-telefonienetwerk, dat de zes grote vliegvelden met de verschillende secundaire luchthavens verbindt;
— VHF-grondapparatuur voor de verbindingen met de luchtvaartuigen;
— bedieningstafels voor de luchtverkeersleiding;
— navigatiemiddelen, zoals ILS-, VOR-, DME-, radar- en NDB-apparatuur;
— een DS 714 processor-bestuurde telegraaf en gegevenscentrale voor het AFTN-netwerk;
— ARQ-apparatuur voor de landelijke HF-telegrafiekanalen;
— mobilofoons;
— netvoedingen met diesel-noodaggregaten;
— verlichtingssystemen;
— civiele werken, waaronder het plaatsen van ca. 80 gebouwen;
— uitgebreide opleidingen voor het personeel van verschillende diensten.

Eerste project

Voor de openlegging van dit enorme land, dat zo groot is als geheel West-Europa, werd door president Mobuto Sese Seko en de regering van Zaire een ambitieus plan voor de infrastructuur ontworpen. Op grond hiervan sloot men een contract af voor de levering, installatie en inbedrijfstelling van apparatuur op de negen voornaamste vliegvelden, te weten Kinshasa, Kitona, Lubumbashi, Kamina, Kisangani, M'Bandaka, Goma, Kindu en Kananga.

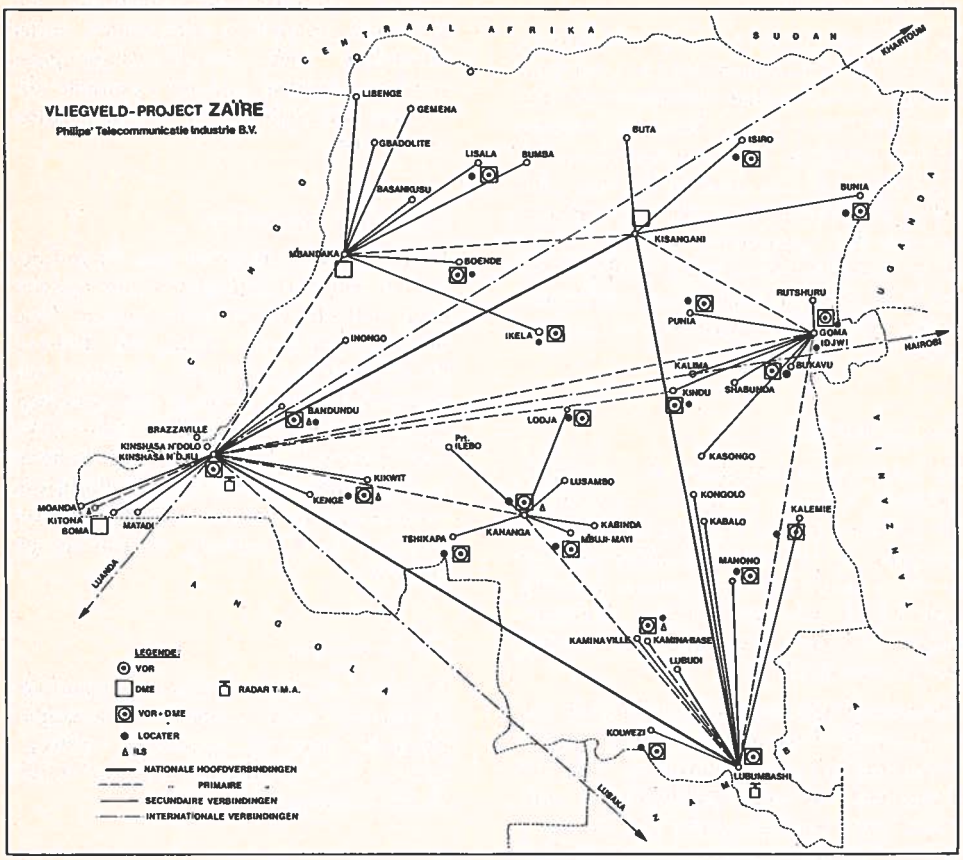
Daarnaast startte een grootscheeps technisch onderzoek naar de communicatieproblemen tussen de verschillende, over het gehele land verspreide vliegvelden. Om na te kunnen gaan welke mogelijkheden er waren om communicatie- en landingsapparatuur te plaatsen, moesten experts zich op elk vliegveld oriënteren.

Na een uitgebreide bestudering van alle verzamelde gegevens, werden de voorstellen van Philips voor zowel de nationale als de internationale netwerken aanvaard. De internationale verbindingen van Kinshasa naar Brazzaville, Luanda, Lusaka, Nairobi en Khartoum zal men gaan onderhouden met één telefonie- en twee telegrafiekanalen. De telegrafiekanalen zullen o.a. worden gebruikt voor de overdracht van meteorologische gegevens.

Uitbreiding naar de secundaire vliegvelden

In het geprojecteerde communicatienetwerk zullen alle secundaire vliegvelden stervormig met het dichtstbijzijnde grote vliegveld worden verbonden, zoals aangegeven op het afgebeelde kaartje. Zo worden van Kinshasa uit verbindingen onderhouden met Kenge, Boma, Moanda, Matadi, Inongo, Bandundu en Kikwit, resp. van M'Bandaka uit met Boende, Ikela, Basankusu, Lisala, Gemena, Libenge, Gbadolite en Bumba.

Op soortgelijke wijze vormt Kisangani het centrum voor Isiro, Bunia en Buta; Goma voor Kindu, Bukavu, Kalima, Kasongo, Rutshuru, Punia en Shabunda; Lubumbashi voor Kalemie, Kongolo, Kabalo, Manono, Lubudi, Kolwezi en Kamina (ville); en tenslotte Kananga voor



M'Buji-Mayi, Kabinda, Lodja, Lusambo, Port Ilebo en Tshikapa.

Voor al deze vaste (point-to-point) verbindingen zullen HF-zenders met een PEP-vermogen van 300 W worden geleverd, die een keuze uit drie vast ingestelde werkfrequenties bieden. De ontvangers geven simultane ontvangst op alle drie de frequenties. Er zal gebruik worden gemaakt van breedband dipool-antennes. Op de centraal gelegen grote vliegvelden installeert Philips deze HF-apparatuur dubbel, en zullen de zend- en ontvangapparatuur in aparte gebouwen ondergebracht worden. Alle apparatuur zal vanaf bedieningstafels op afstand worden bediend.

Voor de communicatie met het regionale luchtverkeer (ground-to-air) worden in M'Bandaka, Kananga en Goma 1 kW HF-zenders en aparte ontvangers geplaatst. Ook deze zullen dubbel worden uitgevoerd, en volgens A3 (DSB) en A3J (SSB) modulatiemethoden eveneens op drie frequenties werken.

De secundaire vliegvelden krijgen voor de communicatie met vliegtuigen in het door de toren gecontroleerde gebied (TWR) dubbel uitgevoerd 50 W VHF-zenders en bijbehorende ontvangers. Op het vliegveld M'Buji-Mayi zal deze apparatuur, eveneens dubbel uitgevoerd, extra worden aangebracht voor de naderingscontrole (APP).

Telegraafcentrale

In Kinshasa komt voor de afhandeling van het AFTN-telegraafverkeer een processor-bestuurde telegraafcentrale van het type DS 714 te staan. Daar het systeem zo ver mogelijk is geautomatiseerd, zal de bediening zeer eenvoudig zijn. De HF-radioverbindingen zullen worden uitgevoerd met apparatuur voor het opsporen en corrigeren van fouten (ARQ), teneinde de signalen tegen de onvolkomenheden van de transmissieweg te beschermen.

Navigatiemiddelen

De levering en installatie van navigatiemiddelen op alle vliegvelden nemen in het project een zeer belangrijke plaats in. Kinshasa en Lubumbashi zullen van een in de S-band werkende radar van het type STAR worden voorzien. Kinshasa krijgt bovendien een SSR (Secondary Surveillance Radar).

De radarapparatuur is gedupliceerd om de kans op detectie te vergroten en het bereik intensiever te bestrijken. Elke radareenheid zal twee beeldschermen omvatten met een doorsnede van 16 inch, ondergebracht in de bedieningstafels van de verkeersleiders. Philips levert daarbij tevens apparatuur voor het met hoog oplossend vermogen afbeelden van kaartgegevens op het radarscherm.

Behalve de beide radarsystemen worden ook een groot aantal peilinstallaties en naderingshulpmiddelen aangebracht. In totaal omvat het contract de plaatsing van 5 ILS, 21 VOR/DME en 20 NDB systemen. Daarnaast zullen nog drie bestaande VOR-installaties met DME worden uitgerust.

Netvoedingsapparatuur

Volgens het contract dienen alle noodzakelijke elektrische voorzieningen te worden geleverd en geïnstalleerd, zodat hoogspannings-schakelapparatuur en -vermogenstransformatoren, laagspannings-schakel- en -distributie-apparatuur e.d. genoemde secundaire vliegvelden zullen bovendien met diesel-noodaggregaten worden uitgerust, die bij eventuele uitval van het lichtnet de voeding zullen overnemen.

Verlichting vliegvelden

In het nieuwe contract is voor 21 miljoen gulden aan verlichtingssystemen opgenomen voor de vliegvelden Kamina Base, Kikwit, Bandundu, Bunia en Bukavu. Deze omvatten naderings-, drempel-, landingsbaan- en taxibaan-lichtsystemen; waarin ook het nieuwe T-VASIS (T-Visual Approach Slope Indicator System) is opgenomen. Verder verzorgt Philips de verlichting van heliports, de opstelterreinen van de vliegtuigen, en van de gebouwen.

Civiele werken

De zend-, ontvang-, radar- en bedieningsapparatuur wordt evenals de noodaggregaten in ong. 80 gebouwen ondergebracht, die volgens het contract zullen worden neergezet.

Onderhoud

Gezien de ligging van Zaïre — juist onder de evenaar — zijn de klimatologische omstandigheden zeer ongunstig voor alle soorten elektronische apparatuur. Door de constante zware regenval moet behalve met hoge temperaturen ook met een hoge relatieve vochtigheidsgraad rekening worden gehouden. Naast de reeds zeer grote aandacht die bij het ontwerp van de apparatuur is besteed aan betrouwbaarheid en zo eenvoudig mogelijk onderhoud, zijn er met het oog op de moeilijke bereikbaarheid van veel apparatuur bovendien speciale voorzieningen getroffen.

Teneinde de „Régie des Voies Aériennes" (RVA) in staat te stellen de apparatuur op de juiste wijze te onderhouden, voorziet het contract in de stationering

van drie onderhoudsploegen in het land zelf, die daartoe in speciale service-centrales zullen worden geconcentreerd. In eerste instantie bestaan deze ploegen uit Philipspersoneel; na twee jaar zal het lokale personeel deze taak overnemen.

Opleiding

Philips organiseert in Zaïre ter plaatse cursussen voor het onderhouds- en bedieningspersoneel. Daar de ILS- en DME-apparatuur door Philips Electronics in Canada worden geproduceerd, zullen de instructeurs voor deze technieken bestaan uit Canadezen. Vele instructeurs en leden van het installatiepersoneel blijven na de ingebruikneming van de apparatuur achter om bij het onderhoud en de bediening te assisteren. Bovendien zullen nog twaalf studenten een cursus in luchtverkeersleiding volgen op het Eurocontrol Centrum in Luxemburg.

Philips Telecommunicatie Industrie heeft met dit veelomvattende project een enorme uitdaging aanvaard. Wanneer deze nieuwe, efficiënte en betrouwbare luchtvaartvoorzieningen zullen zijn gerealiseerd, is ongetwijfeld een belangrijke bijdrage geleverd aan de economische ontwikkeling van de republiek Zaïre.

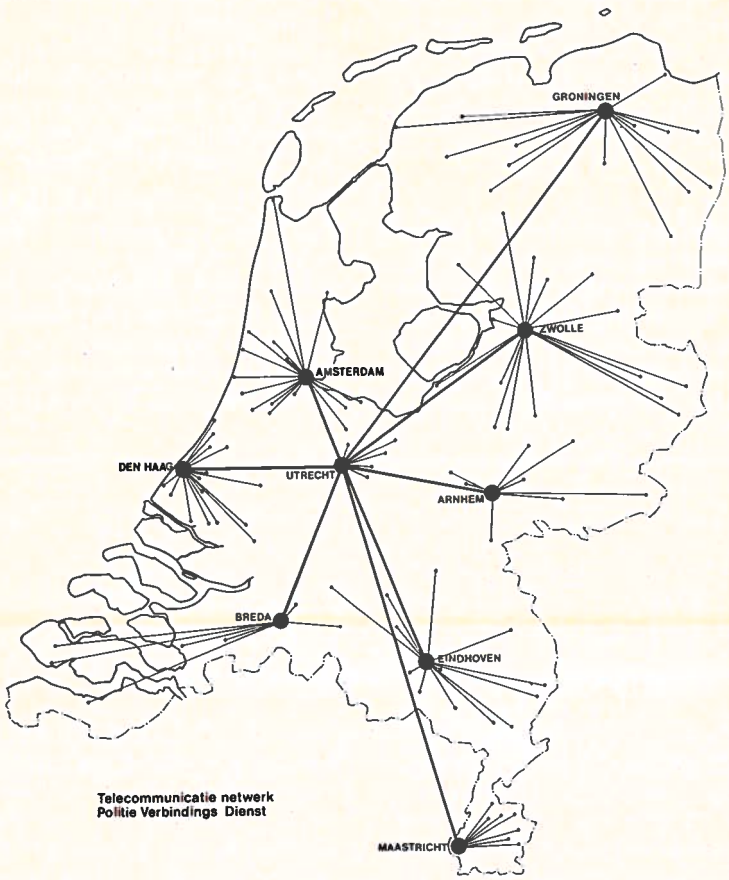
Politie automatiseert berichtenverkeer

De Rijkskantoormachinecentrale heeft kortgeleden Philips Nederland de opdracht gegeven om voor de Politieverbindingsdienst (PVD) een compleet computer-bestuurd telecommunicatienet in te richten. Het nieuwe stervormige net zal worden gebaseerd op de bekende DS 714 telegrafie- en datacentrale van Philips' Telecommunicatie Industrie, en zal ongeveer 8 miljoen gulden kosten. Hierbij is inbegrepen een aggregaat van HEEMAF, waarmede de invloeden van fluctuaties en onderbrekingen van de netspanning zullen worden geëlimineerd.

Met het nieuwe net zal de Nederlandse politie de beschikking krijgen over een snellere en efficientere berichten-uitwisseling op schrift en daardoor ongetwijfeld slagvaardiger kunnen optreden. Als de voornaamste voordelen worden genoemd: de beperking van menselijke fouten, het opvangen van het gebrek aan personeel, de snellere ontvangst van de berichten en de enorme capaciteit van het net. Er kan bovendien worden beschikt over vele faciliteiten. Zo kan een keuze worden gemaakt uit een aantal prioriteitsniveaus. Deze moeten in de kop van het bericht worden aangegeven, waardoor het bericht in het gehele net als zodanig wordt behandeld. Verder kunnen berichten naar één of meerdere posten of zelfs naar alle posten in het land worden verzonden (omroepberichten).

Het tegenwoordige net verwerkt ongeveer 2,5 miljoen berichten per jaar. Blijkens onderzoekingen vormen de omroepberichten hiervan met 92% verreweg de grootste categorie.

In het buitenland is echter reeds gebleken dat modernisering en automatisering een aanzienlijke stijging van het berichtenverkeer ten gevolge zal hebben, vooral van de categoriën buiten de omroep-berichten. Bovendien zullen er aanzienlijk meer posten worden aangesloten, waardoor verwacht kan worden dat het berichtenverkeer nog meer zal groeien. Er blijkt hierdoor dat aan een latente behoefte tot communicatie wordt voldaan.



Het netwerk

Het bestaande telexnet van de politie verbindt ongeveer 80 posten over van de PTT gehuurde lijnen en maakt gebruik van handcentrales en telexapparatuur. Omdat de bediening van dit reeds lang bestaande net nogal arbeidsintensief was en geen capaciteitsuitbreiding toeliet, ontstond een groeiende behoefte aan modernisering en automatisering.

Het land zal voorlopig worden onderverdeeld in negen regio's, waarvan er één vanuit de centrale en de overige acht vanuit subcentrales worden bestuurd. De subcentrales worden daartoe uitgerust met concentrators van het type DS 18; een opzet zoals Philips reeds voor andere bedrijven heeft uitgevoerd. Deze concentraties zijn daartoe met de centrale via 2400 baud duplex-kanalen verbonden, waarvoor gebruik gemaakt wordt van vaste telefoon-huurlijnen. In elke regio zijn de posten met de subcentrale — of in de centrale regio direct met de centrale — verbonden via van de PTT gehuurde lijnen, die geschikt zijn voor de transmissiesnelheid van 110 baud. In het gehele land zullen op deze wijze voorlopig ongeveer 180 posten op het net worden aangesloten. Het ligt in de bedoeling dit aantal in de toekomst uit te breiden tot circa 480 posten.

De schakelapparatuur

De DS 714-centrale zal twee parallel geschakelde communicatie-computers bezitten, die beide derhalve dezelfde informatie ontvangen en daarna verwerken. Slechts één computer — de actieve — geeft zijn verwerkte gegevens af, de tweede — de zogenaamde hot stand-by geschakelde — neemt deze taak volledig en zonder dat er informatie verloren kan gaan over zodra er een eventuele storing in de eerste computer optreedt. Elke computer controleert daartoe continu zichzelf op eventuele afwijkingen. Door hun modulaire opbouw kunnen de computers tot zeer grote capaciteit worden uitgebreid. Het ferrietkerngeheugen van elke computer kan daarbij van 3 × 64k tekens worden uitgebreid tot 16 × 64k tekens. Voor extra functies worden externe schijf- en magneetbandgeheugens toegepast. De DS 18 concentrators zijn kleine computers, die door de grote centrale worden bestuurd en zichzelf beveiligen tegen eventuele storingen en programmatuur-fouten. De maximale geheugencapaciteit van deze machines is 32k woorden van 16 bits + pariteitsbits; opgebouwd uit modules van 4k woorden.

Elke post zal worden uitgerust met een bladschrijver met toetsenbord, een bandponser en een bandlezer. De gebruikte band is van het 8-sporen type. Het is de bedoeling om in de toekomst het net te gebruiken om beeldschermen op grote gegevens-bestanden (data of bases banks) aan te sluiten, waardoor snel bepaalde gegevens kunnen worden gelicht over misdadigers, automobielkentekens, enz. Het net kan voor uitgaand verkeer met het openbare telexnet en eventueel in de toekomst met politienetten van andere landen worden doorverbonden.

De belangrijkste eis

Als de verantwoordelijke instantie voor de verzorging en het onderhoud van alle verbindingsmiddelen bij de rijks- en gemeentepolitiekorpsen, startte de PVD in 1967 een onderzoek naar de mogelijkheden van een real-time werkend systeem. Het opvallendste van het daaruit resulterende omvangrijke eisenpakket was de grote nadruk op de zekerheid dat er in een dergelijk net vooral geen informatie verloren mocht gaan. In het oude bestaande net was hieraan tegemoet gekomen door elke ontvanger van een bericht te verplichten de afzender een confirmatie van de ontvangst te geven. Omdat de DS 714-centrale een automatisch beveiligings- en terugmeldingssysteem bevat, waarbij van elk bericht traject voor traject bewaakt wordt, werd automatisch aan deze zeer strenge eis tegemoet gekomen. Daarnaast controleert de centrale bovendien, dat door het regelmatig en automatisch uitzenden van testberichten, —zowel de conditie van de lijnen, de lijnidentiteit als de berichtenvolgorde continu worden bewaakt. Het enige waarop men bij toepassing van dit systeem moet toezien is dat er nauwkeurig de hand wordt gehouden aan de procedureregels, die elk bericht vooraf moeten gaan.

Mocht men hierin falen, dan kan er alsnog geen onheil geschieden omdat al deze berichten automatisch naar een aparte, hiervoor bestemde positie worden verstuurd. Nadat deze berichten op de juiste wijze gecorrigeerd zijn, kunnen zij wederom worden ingevoerd.

De overdracht van berichten

Het te verzenden bericht wordt eerst met behulp van de bladschrijver in de band geponst, waarna het door de ponsbandlezer in de centrale wordt gevoerd. Voor alle plaatsen buiten de centrale regio geschiedt dit via de regionale concentrator. De concentrator deelt het bericht hierbij op in informatieblokken, waarbij elk blok voorzien wordt van een identificatie- en adresseringscode. De informatieblokken worden vervolgens door de concentrator doorgegeven aan de S 74-centrale, alwaar het tijdelijk wordt opgeslagen. De ontvangst wordt daarbij bevestigd waarna de gebruikte geheugenruimte in de concentrator weer ter beschikking komt van volgende berichten. De centrale onderzoekt

dan of de geadresseerde bereikbaar is. Indien dit het geval is wordt het bericht voor de centrale regio direct, en voor de andere regio's via de regionale concentrator naar de aangegeven post verzonden. Het bericht wordt hier door de ontvangende bladschrijver op papier vastgelegd; ook op dit traject bevestigt de concentrator de ontvangst van het bericht aan de centrale. Wanneer de geadresseerde post bezet is, wordt de oproep regelmatig herhaald; het bericht blijft daarbij in de centrale opgeslagen tot het moment dat de opgeroepen post vrijkomt. Zodra de centrale de ontvangstbevestiging heeft ontvangen, wordt de inhoud van het bericht in magneetbandgeheugens opgeslagen voor eventuele navragen en voor archievering.

Storingen

Hoewel de DS 714-centrale op vele plaatsen in de wereld bewezen heeft bijzonder betrouwbaar en met een uitzonderlijke lage storingskans te werken, heeft de PVD, ook met het oog op een kabelbreuk tussen centrale en concentrator door bijv. een graafmachine, een procedure voor eventuele storingen geëist. De storing wordt dan onmiddellijk en geheel automatisch aan alle aangeslotenen door middel van een geprogrammeerd bericht gemeld. Dit bericht, dat voor de centrale regio door de centrale en voor de andere regio's door de concentrator wordt verstuurd, bevat het verzoek geen berichten meer te verzenden en te wachten op het bericht waarin verzocht wordt de laatst verzonden berichten te herhalen. Uiteraard kan dat laatste verzoek pas worden verwacht nadat de storing is opgeheven. Zodra dit het geval is, neemt de centrale de volgordebewaking weer op zich vanaf het moment van onderbreking. De posten in dezelfde regio kunnen elkaar tijdens zo'n storing wel met zogenaamde noodprocedures bereiken.

Technische berichten

ing. B. Kieboom

1 Metaconta 10 C centrales voor Noorwegen

De Noorse PTT heeft bij Bell Telephone een bestelling geplaatst voor de levering en installatie van twee lokale computerbestuurde elektronische telefooncentrales. Het betreft een centrale met 12.000 lijnen voor Oslo-Noord en een centrale met 4.000 lijnen voor Oslo-Centrum. Beide zijn van het type Metaconta 10 C.

Reeds eerder ontving Bell, de Belgische zustermaatschappij van de Nederlandsche Standard Electric Mij B.V. te Den Haag, een opdracht voor de levering en installatie van een gelijksoortige lokale centrale met 8.000 lijnen, eveneens voor Oslo-Noord. Deze centrale wordt op het ogenblik geïnstalleerd en getest. Hij is in de loop van de maand augustus in dienst gesteld.

Onlangs is door de Noorse telefoonadministratie het besluit genomen voor de verdere uitbouw van het telefoonnet van Oslo en omgeving nog vrijwel uitsluitend ITT Metaconta 10 C lokale centrales te plannen. Bovendien zullen de bestaande elektromechanische Bell-centrales geleidelijk aan door Metaconta 10 C centrales worden vervangen.

Naar verwachting zullen tussen nu en 1980 circa 100.000 lokale lijnen van het type Metaconta 10 C te Oslo in gebruik worden genomen.

❷ Nieuwe microcomputer, slechts 2 printjes van 160 x 233 mm!

Een noviteit bij de Siemens computers is de komst van de 310, een nieuwe processor van het systeem 310.

Deze micro-computer bestaat uit slechts twee printjes, die elk 160 x 233 mm meten.

De 310 is mogelijk geworden dankzij de technologische ontwikkelingen op het gebied van hoog-geïntegreerde techniek en de MOS-technologie.

Het grote voordeel van een dergelijke micro-computer is, dat door de gunstige prijs weer talrijke nieuwe toepassingsmogelijkheden gevonden worden.

De nieuwe computer wordt uiteraard gedemonstreerd op de Interkama '74.

Er is dan een in- en uitvoer bladschrijver op de 310 aangesloten en een magneetband-cassette-geheugen.

Daarnaast wordt een mini-computer voorgesteld die gebaseerd is op de 310. Deze mini is compatibel met de overige 300 systemen.

Interessant is ook het „dubbel computersysteem"; op de Interkama ingezet voor een verdeelinrichting van pakketten. Het systeem bestaat uit twee aan elkaar gekoppelde computers, namelijk de centrale computer 330 en een satelliet-computer, de 320K.

Deze laatste is een compactere en dus minder plaats innemende uitvoering van de reeds bekende 320, een computer die in 1971 gelanceerd werd.

De bedoeling van de satelliet-computer is de binnenkomende gegevens optimaal naar de centrale computer door te sturen.

Dit gebeurt door middel van een one-line koppeling.

Op de centrale computer is naast standaard periferie ook periferie aangesloten die voor het grootste gedeelte als „nieuw" bestempeld mag worden.
We noemen bijvoorbeeld het grafische display, welke de informatie in kleuren weergeeft. Verder twee soorten externe geheugens: een movinghead disc en een fixed-head disc.

Op de Interkama wordt eveneens een algemeen toepasbaar datacollectiesysteem getoond, die o.a. wordt ingezet in de automobielindustrie.

Dit systeem verschaft de produktieleiding van een fabriek alle noodzakelijke inlichtingen, zoals de actuele stand van zaken bij de afwikkeling van orders, de inzetmogelijkheden van het personeel, machinepark, gereedschappen en materieel. Van dit systeem staat een datacollectieterminal opgesteld.

Ook is er een overzicht van de overige bouwstenen van dit datacollectiesysteem, bij Siemens bekend als het BDE-systeem.

Standaard gebruikers software

Voor de bekende Siemens 300-serie procescomputers is een standaard software programmasysteem ontwikkeld, genaamd PRODAS. Dit systeem stelt de gebruiker verschillende programmabouwstenen ter beschikking, welke voor hem een hulp zijn voor het vervaardigen van zijn specifieke software.

Op de Interkama wordt hierover uitvoerige informatie getoond.

Klapper 1974

A

Afscheid 3, 98
Afstand. Beheer op — 362
Automatische verwerking van radarinformatie (Sarp) brengt luchtverkeersregeling weer stap dichter bij volledige automatisering. Nieuw systeem voor 125
Automatisering. Nieuw systeem voor automatisering van radarinformatie (Sarp) brengt luchtverkeersregeling weer stap dichter bij volledige — 125
Apparatuur van Tekade. Nieuw — 220

B

Beeldtelefonie in gebruik. Experimenteel profenet voor — 170
Beheer op afstand 362
Berichten. Technische — 254, 282, 317
Berichtenverkeer. Politie automatiseert — 377
Brussel geautomatiseerd. Verkeersbewaking op wegencomplex bij — 89
Burum in gebruik genomen. Satellietgrondstation te — 60
Busdienst te Nottingham. Vetag-systeem voor — 95

C

Centrales voor Noorwegen. Metaconta 10 C — 380
Computertechniek. Grondbeginselen van de — 5, 35, 66, 99, 131, 162, 194, 261

D

Demonstratie „Het interlokale telefoonnetwerk in Nederland" 79, 110
Draadweerstanden. Nieuwe serie geëmailleerde — 251

E

Elektronicatechnicus voorjaar 1973. Examen eerste deel — 90
Enquête Studieblad PTT 130, 157
Ethervervuiling 216
Examens eerste deel elektronicatechnicus voorjaar 1973 90
Experimenteel proefnet voor beeldtelefoon in gebruik 170

F

Fluorecentielampen. Lichtregeling voor — 322
FM-kanaalselectors voor selectieve, zeer storingsarme ontvangst 223

G

Geautomatiseerd. Verkeersbewaking op wegencomplex bij Brussel — 89
Geëmailleerde draadweerstanden. Nieuwe serie — 251
Geïntegreerde schakelingen. Hybridische — 271
Geheugens 187, 309, 338
Geheugens en holografie, Optische — 354
Grondbeginselen van de computertechniek 5, 35, 66, 99, 131, 162, 199, 261
Grondstation te Burum in gebruik genomen. Sateliet- 60

H

Hannover messe 189
Het interlokale telefoonnetwerk in Nederland. Demonstratie — 79, 110
Holografie. Optische geheugens en — 354
Huistelefoonautomaten in verleden, heden en toekomst 52
Hybridische geïntegreerde schakelingen 271

I

Interlokale telefoonnetwerk in Nederland". Demonstratie „Het — 79, 110

K

Kathodebuis en toepassingen. Koud- 138
Koud-kathodebuis en toepassingen 138

L

Lichtregeling voor fluorecentielampen 322
Liften. Schakelsystemen van — 22
Luchtvaartproject van 212 miljoen gulden in Zaïre 374
Luchtverkeersregeling weer stap dichter bij volledige, automatisering. Nieuw systeem voor automatische verwerking van radarinformatie (Sarp) brengt — 125
Luidsprekende telefoon 175, 203, 242

M

Marifoon van Philips. Nieuwe — 124
Messe. Hannover — 189
Metaalfilmweerstanden 226, 191
Metaalfilmweerstanden; nu ook voor 1,6 en 2,5 W 251
Metaconta 10 C centrales voor Noorwegen 380
Microcomputer, slechts 2 printjes van 180 x 233 mm! Nieuwe — 381
Mobilofonie. Opmars van de — 49

N

Nederland". Demonstratie „Het interlokale telefoonnetwerk in — 79, 110
Nederlands 96, 107, 115, 191, 215, 219
Nieuw systeem voor automatische verwerking radarinformatie (Sarp) brengt luchtverkeersregeling weer stap dichter bij volledige automatisering 125
Nieuwe apparatuur van Tekade 220
Nieuwe Marifoon van Philips 124
Nieuwe microcomputer, slechts 2 printjes van 160 x 233 mm! 381
Nieuwe serie geëmailleerde draadweerstanden 251
Normalisatie en normmutaties 123
Normmutaties. Normalisatie en — 123

O

Op afstand. Beheer — 362
Oplossing van de vraagstukken van blz. 90 93
Opmars van de mobilofoon 49
Optische geheugens en holografie 354

P

Philips. Nieuwe marifoon van — 124
Politie automatiseert berichtenverkeer 377
Proefnet voor beeldtelefonie in gebruik. Experimenteel — 170
Professioneel solderen 280
Pulstechniek 290, 331

R

Radar 182
Radarinformatie (Sarp) brengt luchtverkeersregeling weer stap dichter bij volledige automatisering. Nieuw systeem voor automatische verwerking van — ... 125
Rampenbestrijding in de Zaanstreek 29
Reclassering 256

S

Schakelingen. Hybridische geïntegreerde — 271
Schakelsystemen van liften 5
Satelietgrondstation te Burum in gebruik genomen 60
Siemens introduceert FM-kanaal selector voor selectieve, zeer storingsarme, ontvangst 223
Simplex-Tor vindt op ruime schaal toepassing 117
Solderen. Professioneel — 280

T

Technische berichten 254, 282, 342
Tekade. Nieuwe apparatuur van — 220
Telefoon. Luidsprekende — 110, 175, 203, 242
Telefoonnetwerk in Nederland". Demonstratie „Het interlokale — 79
Televisie 63, 152
Toekomst. Huistelefoonautomaten in verleden, heden en — 52
Transductor 258, 301

V

Van de V.E.V. 116, 213, 252
Verkeersbewaking op wegencomplex bij Brussel geautomatiseerd 89
Verkeersgeleiding. Verkeersknooppunt Velsertunnel-Zuid heeft automatisch goede — 92
Verkeersknooppunt Velsertunnel-Zuid heeft automatisch goede verkeersgeleiding 92
Verleden, heden en toekomst. Huistelefoonautomaten — 52
Velsertunnel-Zuid heeft automatisch goede verkeersgeleiding, Verkeersknooppunt — 92
Vetag-systeem voor busdienst te Nottingham 95
V.E.V. Van de — 116, 213, 252
Vraagstukken van blz. 90. Oplossing van de — 93

W

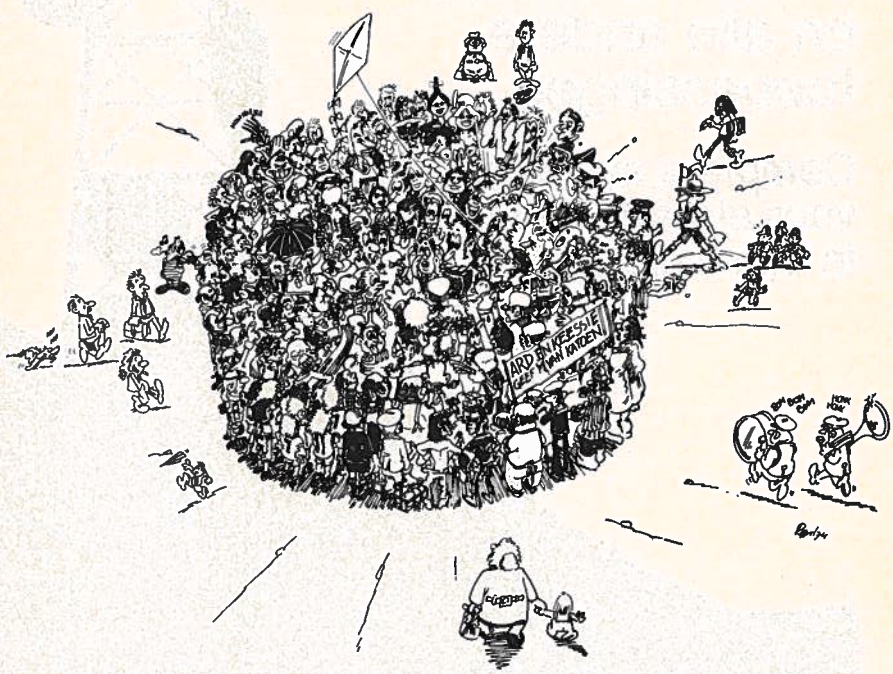
Wegencomplex bij Brussel geautomatiseerd. Verkeersbewaking — 89
Weet U 127, 320

Z

Zaanstreek. Rampenbestrijding in de — 5
Zaïre. Luchtvaartproject van 212 miljoen gulden in — 374

Mensen, mensen wat 'n mensen.

En al die mensen hebben met elkaar kontakt..... Direkt of met kommunikatie-middelen en dit laatste is het gespecialiseerde vakterrein van de Nederlandsche Standard Electric Mij B.V.



Nederlandsche Standard Electric Mij B.V. ITT

Straalzender apparatuur

voor telefonie
radio/televisie
afstandsbediening
afstandsmeting
afstandscontrole
en alle andere
toepassingen.

Complete systemen
voor straalzenders
in alle capaciteiten.

GTE ATEA

Atea N.V., Groot Hertoginnelaan 8, 's Gravenhage
Telefoon (070) 656903*, Telex 31454